

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03137901
PUBLICATION DATE : 12-06-91

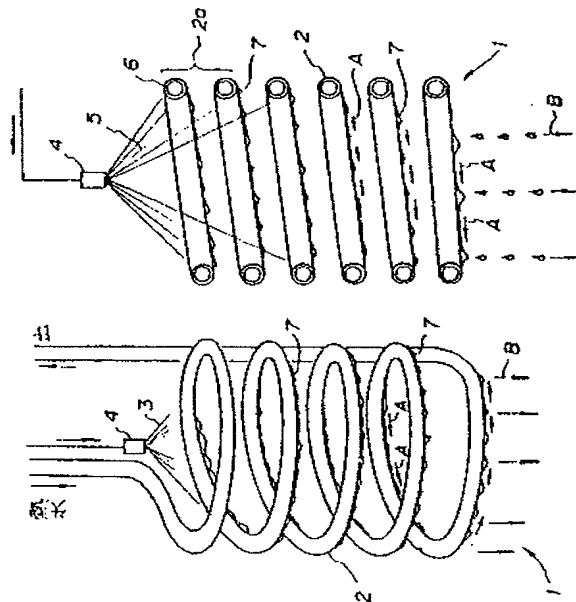
APPLICATION DATE : 25-10-89
APPLICATION NUMBER : 01277628

APPLICANT : NAKAYAMA KANKYO ENJI KK;

INVENTOR : NAKAYAMA KATSUO;

INT.CL. : B01D 1/02 B01D 1/16 // C02F 1/04
F24H 1/18

TITLE : EVAPORATOR



ABSTRACT : PURPOSE: To enable to prolong the contact time between a liq. to be treated and a heating body by providing a container with a spiral heating body in its interior and a heating body having an untreated liq. supply part on its exterior.

CONSTITUTION: A heating tube 2 is provided on the exterior of an evaporator with a spray nozzle 4 as an untreated liq. supply member for supplying a liq. waste 3. The heating tube 2 is maintained at a high temp. by passing a high temp. vapor therethrough. The liq. waste 3 is then continuously sprayed from the spray nozzle 4 to attach the liq. particles 5 to the outer surface 6 of the upper heating tube 2a. In doing so, the screen of the liq. waste is formed over the entire periphery of the outer surface 6 and the liq. screen on the lower part of the outer surface 6 partially reduces into water droplets 7 which are gradually moved downwardly and fallen off from the lowest part of the heating tube 2. This enables the heating efficiency to be improved.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-137901

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)6月12日

B 01 D 1/02
1/16
// C 02 F 1/04
F 24 H 1/18

Z
R

6647-4D
6647-4D
6647-4D
8716-3L

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑭ 発明の名称 蒸発装置

⑰ 特 願 平1-277628

⑱ 出 願 平1(1989)10月25日

⑲ 発 明 者 中 山 勝 夫 茨城県つくば市大字上郷1266 中山環境エンジ株式会社内

⑳ 出 願 人 中山環境エンジ株式会 茨城県つくば市大字上郷1266
社

㉑ 代 理 人 弁理士 石川 泰男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

蒸発装置

2. 特許請求の範囲

1. 加熱される螺旋形の加熱体と、この加熱体の外面に被処理液を供給する被処理液供給部材とを備えたことを特徴とする蒸発装置。

2. 負圧に維持可能な容器と、この容器内に収納され、加熱される螺旋形の加熱体と、この加熱体の近傍に配置され、上記加熱体の外面に被処理液を供給する被処理液供給部材と、上記容器内での蒸発による被処理液の蒸気と容器内に滞留する滞留液のうち少なくとも一方を回収する回収装置とを備えたことを特徴とする蒸発装置。

3. 多段状に複数の室に仕切られ、負圧に維持可能な容器と、上記各室内に設置され、外管には加熱媒体を流し、且つ内管には各室内に滞留しながら循環する被処理液を流す螺旋形の二重管形

加熱管と、この二重管形加熱管の近傍に配置され、上記内管内を通った被処理液を、上記二重管形加熱管の外面に供給する被処理液供給部材と、上記室内で蒸発した被処理液の蒸気を回収する蒸気回収装置と、上記室内に滞留する滞留液を回収する滞留液回収装置とを備えたことを特徴とする蒸発装置。

4. 上記被処理液供給部材は、被処理液を噴霧するスプレーノズルであることを特徴とする請求項1、2又は3記載の蒸発装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、産業廃水等の被処理液を加熱して蒸発させるとともに濃縮する技術の改良に関する。

(従来の技術)

上記被処理液を加熱するのには、従来の蒸発装置は、高温の加熱板又は加熱管等の加熱体に被処理液を接触させていた。この蒸発装置には、縦置き型、横置き型、傾斜型等の種々の形式のものが

知られている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記のような従来の蒸発装置では、被処理液と加熱体との接触時間を長くすることができず、そのため蒸発効率が悪いという課題があった。

本発明は、かかる課題を解決するためになされたもので、被処理液と、この液を加熱する加熱体との接触時間を長くして蒸発効率を向上させることができる蒸発装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る蒸発装置は、加熱される螺旋形の加熱体と、この加熱体の外面に被処理液を供給する被処理液供給部材とを備えたものである。

また、負圧に維持可能な容器と、この容器内に収納され、加熱される螺旋形の加熱体と、この加熱体の近傍に配置され、上記加熱体の外面に被処理液を供給する被処理液供給部材と、上記容器内での蒸発による被処理液の蒸気と容器内に滞留する滞留液のうち少なくとも一方を回収する回収装

置とを備えてもよい。

また、多段状に複数の室に仕切られ、負圧に維持可能な容器と、上記各室内に設置され、外管には加熱媒体を流し、且つ内管には各室内に滞留しながら循環する被処理液を流す螺旋形の二重管形加熱管と、この二重管形加熱管の近傍に配置され、上記内管内を通った被処理液を、上記二重管形加熱管の外面に供給する被処理液供給部材と、上記室内で蒸発した被処理液の蒸気を回収する蒸気回収装置と、上記室内に滞留する滞留液を回収する滞留液回収装置とを備えてもよい。

さらに、上記被処理液供給部材は、被処理液を噴霧するスプレーノズルにすることが好ましい。

〔作用〕

本発明においては、加熱体が螺旋形をなしているので、この加熱体の外面に供給された被処理液は、この液の表面張力の関係で、加熱体外面に付着しながら下方に螺旋を描きつつ長時間かけて落下する。

また、加熱体を収納する容器を負圧に維持可能

にしているため、大気圧の下における被処理液の沸点点以下の温度で被処理液が沸騰することとなり、蒸発の速度が向上する。

さらに、加熱管を二重管形にするとともに、容器を多段状に複数の室に仕切り、多重効用缶のフローを組むことにより、蒸発の効率はさらに向上する。

また、スプレーノズルにより加熱体の外面に霧状に液体を噴霧すれば、液体が均一に上記外面に付着することとなり、容易に蒸発する。

〔実施例〕

第1実施例

以下、本発明の第1実施例を第1図及び第2図に基づいて説明する。本実施例に係る蒸発装置1は、図示するように、加熱される螺旋形の加熱体としての加熱管2と、この加熱管2の外面に被処理液としての廃水3を供給する被処理液供給部材としてのスプレーノズル4とを備えている。加熱管2の内部に高温の廃水又は蒸気を供給することにより、加熱管2を常に高温に保持している。

円形でコイル状の加熱管2は、螺旋部の中心軸が縦方向になるように立設されており、また、スプレーノズル4は、第2図に示すように、加熱管2の中央部上方に配設され、スプレーノズル4から噴霧された噴霧液滴5が、螺旋状加熱管2のうちの上部の加熱管2aの外表面6に付着するように位置決めされている。

かかるスプレーノズル4から廃水3を連続的に噴霧して噴霧液滴5を上部加熱管2aの外表面6に付着させれば、外表面6の全周面には廃水の膜が形成されるとともに、外表面6の下部における水膜の一部は、自らの重力により波状の水滴7となって加熱管2の外面下部に付着しながら徐々に下方に移動していき(矢印A)、最後は加熱管2の最下部で加熱管2から離脱して落下する(矢印B)。したがって、本実施例装置1によれば、水の表面張力の関係で、加熱管2の外表面6に付着した水膜と水滴7が長時間のあいだ加熱管2と接触するから十分に加熱されつつ蒸発が行なわれ、これにより、蒸発効率が非常に高くなる。本実施

例装置1では、従来装置と比べて、廃水と加熱管2との接触時間を2倍乃至3倍にまで増大することが可能である。

第2実施例

第3図乃至第5図は本発明の第2実施例に係る蒸発装置20を示す図であり、第3図、第4図に示すように、負圧に維持可能な容器21は有底円筒状になっており、上部開口部には密閉用の蓋22が取付けられている。この容器21内に収納され、加熱される螺旋形の加熱体としての加熱管23は、本実施例では螺旋部の中心軸が容器21に対して縦方向になっており、矢印C、Dに示すように常時廃水又は蒸気により高温に加熱されている。加熱管23の近傍に配置され、加熱管23の外面に被処理液を供給する被処理液供給部材としてのスプレーノズル24は、本実施例では、加熱管23の螺旋の中心部上方に配置され、スプレーノズル24から噴射された液が加熱管23の上部螺旋部に均一に付着するようになっている。容器21内での蒸発によって容器21内の下部に滞

留する滞留液としての濃縮液25は、容器21と連通する循環ポンプ26によって抜き出され、パイプ27を通してスプレーノズル24により加熱管23の表面に噴射される。容器21の蓋22には、容器21内の蒸気を排出するためのパイプ28が取付けられ、このパイプ28の他端にはコンデンサ29が接続され、シェル30側に冷却水を供給することにより（矢印E、F）、パイプ28と連通する管31内の蒸気を凝縮している。コンデンサ29で凝縮して生成された蒸留水32は、密閉式の蒸留水タンク33に貯留された後、抜出ポンプ34により系外に抜出される。蒸留水タンク33の上部には、他端に真空ポンプ36が接続されているパイプ35が接続されている。したがって、真空ポンプ36を運転することにより、この真空ポンプ36と連通しているパイプ35、蒸留水タンク33、コンデンサ29の管31、パイプ28を介して容器21内が負圧に維持される。コンデンサ29、蒸留水タンク33、抜出ポンプ34及び真空ポンプ36により、容器21内で発

生した蒸気を回収する回収装置40を構成している。

したがって、上記のように構成された蒸発装置20において、加熱管23を高温に保持しつつ、循環ポンプ26を運転して容器21内の滞留液25を抜き出してスプレーノズル24から噴射すれば、上記第1実施例と同様に、噴射液は加熱管23の上部螺旋部の外表面に付着して水膜を形成しながら自らの重力により波状の水滴となって加熱管23の外表面に付着したまま螺旋形を描いて徐々に下方に長時間かけて移動し、これにより、液の蒸発と濃縮が行なわれ、濃縮液は容器21の下部に落下して滞留する。一方、蒸発によって生成した蒸気は、真空ポンプ36によりパイプ28から容器21外に抜き出された後、コンデンサ29、蒸留水タンク33、ポンプ34により抜き出される。かかる蒸発装置20について、例えば容器21内を真空ポンプ36により約 -750 mmHg まで負圧にすると、 42°C 乃至 60°C で蒸発が起ることとなり、蒸発速度が促進される。

第5図は、加熱管23に対するスプレーノズル24の高さの関係を示しており、縦方向に所定のピッチで配列している加熱管23の各パイプ41のうち最上部のパイプ41aに対して実線で示すような所定の高さにスプレーノズル24を設ければ、スプレーノズル24から扇状に噴射される被処理液は各パイプ41、41aの間隙から外方（図中左方）に洩れることはない。ところが、図中鎖線で示すようにスプレーノズル24の位置が低いと、上記間隙から外方に噴射液の一部が洩れて加熱管23の表面に付着せず、そのため洩れた液は加熱管表面での蒸発が行なわれないため好ましくない（図中G参照）。

なお、本第2実施例では、容器21内に被処理液を連続的に供給する供給ライン42を設けるとともに、濃縮した滞留液25を連続的に抜き出す滞留液回収装置（図示せず）を設けてもよい。このようにすれば、蒸発装置20を長時間連続運転できる。

また、上記第1、第2実施例における加熱体は、

管を用いず他の手段(例えば電気ヒータ)で加熱される螺旋形の棒状のものでもよい。

第3実施例

第6図は、本発明の第3実施例に係る蒸発装置50を示す図で、負圧に維持可能な容器51は、多段状に(n段状)に複数の室に仕切られており、この図では段数nを3とし、最上段を第1段の室100として、この下部に順次第2段の室200、第3段(第n段)の室300としている。各室100、200、300にはそれぞれ螺旋形の二重管形加熱管52が設置され、この加熱管52の外管53内には、この外管53を加熱するための加熱媒体を流し、内管54内には、各室内に滞留しながら循環する被処理液を流している。

即ち、第1段の室100において、外管53内には、熱源55からの温水又は蒸気(加熱媒体)を熱源55、パイプ56、外管53、パイプ57のループで循環して管52を加熱し、内管54内には、室100内の滞留液110をポンプ120、パイプ125、内管54、ノズル供給用パイプ

130、スプレーノズル140のループで循環して、二重管形加熱管52の外面で加熱蒸発させている。なお、パイプ125に設けられているバルブ126は閉となっている。被処理液供給部材としてのスプレーノズル140は、供給された高圧の滞留液110を外管53の外面に噴射している。外管53の表面で滞留液が加熱されて蒸発した蒸気は、後述する真空ポンプ500により蒸気抜出管150から抜き出されてパイプ160を流れる。この蒸気抜出管150の開口部下部には、スプレーノズル140からの噴射液が直接蒸気抜出管150に入らないようにカバー170が取付けられている。

第2段の室200において、外管53内には、第1段の室100からの高温の蒸気(加熱媒体)を蒸気抜出管150、パイプ160、室200内の外管53の順に流し、この蒸気は真空ポンプ500に導かれる。室200内の滞留液210は、ポンプ220、パイプ225、室200用の内管54、ノズル供給用パイプ230、被処理液供給

部材としてのスプレーノズル240のループで循環して加熱管52の外面で加熱蒸発している。なお、パイプ225のバルブ226は閉となっている。スプレーノズル240、カバー270は上記スプレーノズル140、カバー170と同様なものであり、室200内の外管53の表面で蒸発した蒸気は、真空ポンプ500により蒸気抜出管250から抜き出されてパイプ260に流れる。

第3段の室300において、外管53内には、第2段の室200と第3段の室300からの高温の蒸気(加熱媒体)を蒸気抜出管250及び350、パイプ260、360、室300内の外管53の順に流し、この蒸気は真空ポンプ500に導かれる。室300内の滞留液310は、ポンプ320、パイプ325、室300用の内管54、ノズル供給用パイプ330、被処理液供給部材としてのスプレーノズル340のループで循環して加熱管52の外面で加熱蒸発している。なお、パイプ325のバルブ326は閉となっている。スプレーノズル340、カバー370は蒸気スプレ

ーノズル140、カバー170と同様なものであり、室300内の外管53の表面で蒸発した蒸気は、真空ポンプ500により蒸気抜出管350から抜き出されてパイプ360に流れる。室200と300の各外管53を通過して真空引きされた蒸気は、パイプ400、410を通過したのちコンデンサ420に導かれ、ここで冷却水により冷却されて凝縮した後、蒸留水タンク430に蒸留水440として貯留された後、抜出ポンプ450により系外に抜出される。タンク430内の気相部は真空ポンプ500に連結しており、この真空ポンプ500により、蒸留水タンク430、コンデンサ420、室200、300の各外管53、この外管53と連結している室100、200、300の各室内はそれぞれ負圧に保持されている。コンデンサ420と、蒸留水タンク430と、真空ポンプ500とにより、室100、200、300内で蒸発した被処理液の蒸気を回収する蒸気回収装置600を構成している。また、ポンプ120、220、320と、バルブ126、

226, 326と、これに接続する配管125, 225, 325とにより、室100, 200, 300内に滞留する滞留液を回収する滞留液回収装置700を構成しており、本蒸発装置50を運転中にバルブ126, 226, 326を所定量だけ開操作すると、上段の液は順次下段に移り、最終的にはバルブ326から系外に排出される。

したがって、この第3実施例においては、容器51が多段になっているので、多重効用缶のフローとなって、上段の室における発生蒸気の熱量を下段の室で利用することができ、蒸発効率の向上と、熱の有効利用を実現することができる。また、本蒸発装置50は、高濃度の廃水の濃縮、製品の濃縮等に応用することができる。

なお、第3実施例では、容器51を3段に分けて3つの室に仕切ったが、複数の室であればよく3段以外でもよい。

なお、上記第1乃至第3実施例において、スプレーノズルは加熱管と同様な円環部直径を有するリング形のものでよい。また、加熱管は立設し

て固定させたが、加熱管を横置きにして回転駆動させてもよい。また、この螺旋形の加熱管は円形に限られるものではない。

なお、各図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

(発明の効果)

本発明は、以上説明したとおり構成されているので、次に記載する効果を奏する。

請求項1の蒸発装置においては、外面に被処理液が供給される加熱体を螺旋形に構成したので、被処理液は加熱体外面に付着しながら螺旋を描きつつ移動することとなり、被処理液と加熱体との接触時間が長くなり十分に蒸発する。

請求項2の蒸発装置においては、上記効果に加え、容器が負圧になるので低温で蒸発を起こさせることができることとなり、蒸発速度が向上する。

請求項3の蒸発装置においては、上記請求項1, 2の効果に加え、容器を複数の室に仕切り、かつ二重管形加熱管を使用しているので、上段の蒸気の熱量を下段で利用でき、蒸発の効率をさらに向

上できる。

請求項4の蒸発装置においては、スプレーノズルにより、加熱体の外面に霧状に液体が付着するので、上記外面で液体が均一になり、蒸発が促進される。

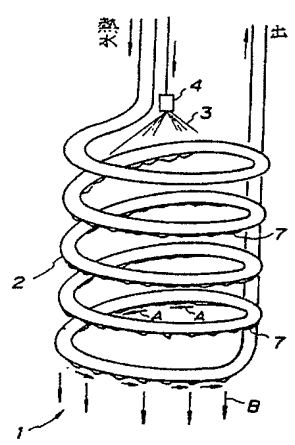
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例を示す蒸発装置の斜視図、第2図は同実施例の正面図、第3図乃至第5図は本発明の第2実施例を示す図で、第3図は加熱管が収納された容器の構造を示す正面図、第4図は第3図に示す容器を備えた蒸発装置の回路図、第5図は加熱管に対するスプレーノズルの高さの位置関係を示す拡大図、第6図は本発明の第3実施例を示す蒸発装置の回路図である。

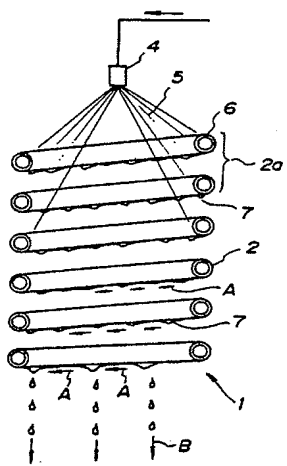
- 1, 20, 50…蒸発装置、
- 2, 23…加熱体(加熱管)、
- 3, 25, 110, 210, 310…被処理液、
- 4, 24, 140, 240, 340…被処理液供給部材(スプレーノズル)、

- 21, 51…容器、
- 25…滞留液(濃縮液)、
- 40…回収装置、
- 52…二重管形加熱管、
- 53…外管、
- 54…内管、
- 100, 200, 300…室、
- 600…蒸気回収装置、
- 700…滞留液回収装置。

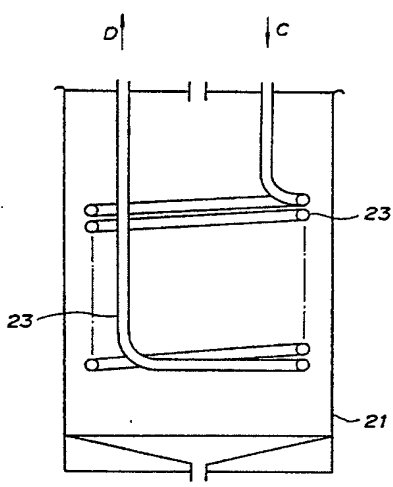
出願人代理人 石 川 泰 男



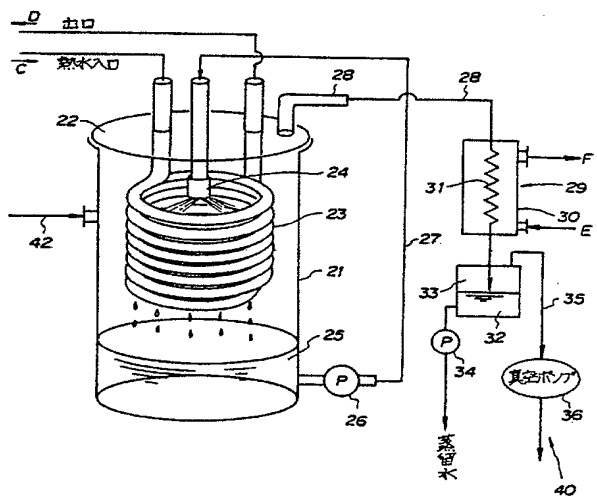
第 1 図



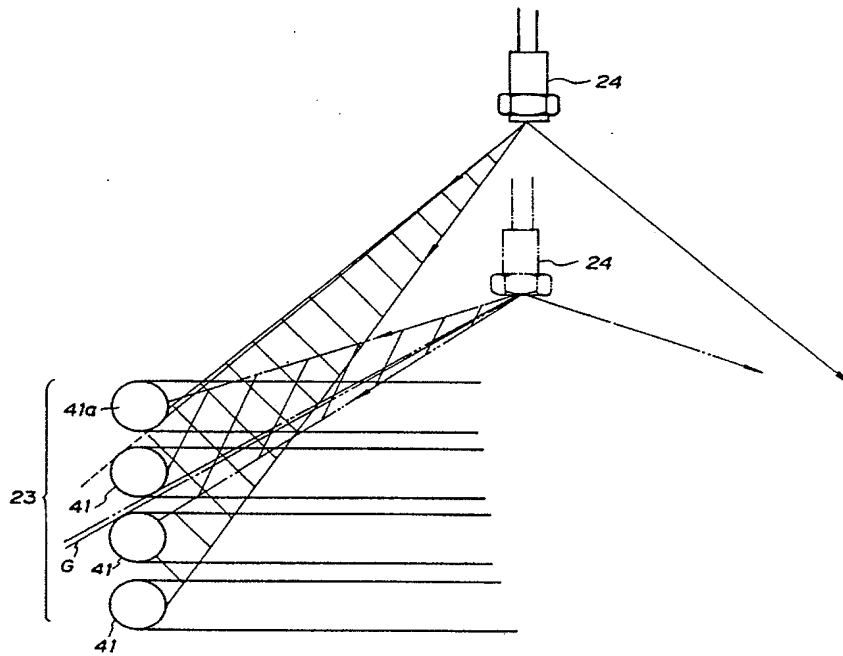
第 2 図



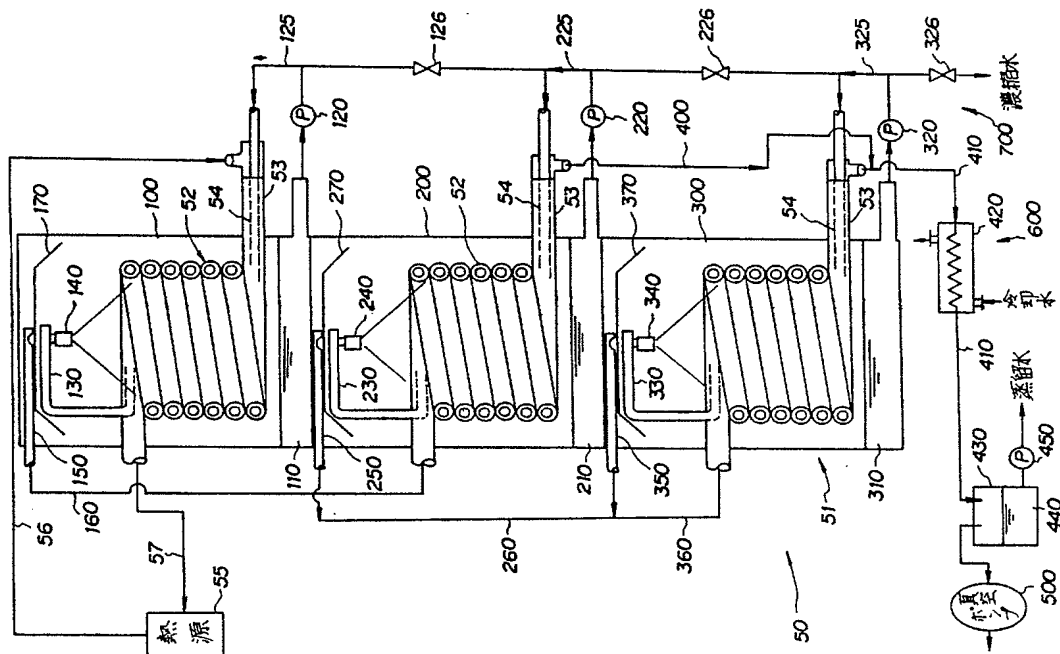
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図